关于形成稳定核素的条件以及广义相对论引力场定律推论的研究

Conditions For Formation Of Stable Nuclides And The Unification Of Four Basic Interreactions

高级工程师　　沈觐陶著

Senior Engineer Jintao Shen

2003 武汉

关于形成稳定核素的条件以及广义相对论引力场定律推论的研究

沈觐陶

提要

本文研究下列基本课题并给出相应的结论。这些结论符合已知的新发现与实验数据。

1。形成稳定核素的条件。
2。稳定核素的原子质量。
3。稳定核素的康普顿波长。
4。关于同位素，同量异位素，A，Z 值之上下限。
5。关于β稳定线。
6。与能量耗散系数 B 相对应的有关参数。
7。光，粒子与物质的相互作用。
8。关于地热，地震预报,音速。
9。关于原子，分子常数：在标准状态下的均方速度。
10。关于超导材料。
11。关于重离子束治疗恶性肿瘤。
12。关于 3^0k 微波背景辐射；太阳系的引力中心，引力半径，以及光速常数值。
13。关于广义相对论引力场定律的推论。
14。关于βn 与耦合常数，以及四种相互作用力之间的关系。

一。关于形成稳定核素的条件。

一个时期以来，关于构成物质基元的所谓“基本粒子”不断的有所发现。其质量大小不等，其寿命也长短不一。已发现的300多种“基本粒子”绝大多数都是不稳定的。从爱因斯坦的质能关系式 $E = mc^2$ 来看，当二个粒子相互碰撞时，粒子能量愈大，所形成的新物质的质量也愈大（如果能形成的话）。并且其寿命短而又极不稳定。要形成稳定核素，必须具备下列三个条件：

1。质量条件

设粒子的静质量为 m_0，动质量为 m_k，总质量为 m 等于静质量与动质量之和。

$$m=m_0+m_k=\frac{m_0}{\sqrt{1-\beta^2}}$$

$$m_k = m_0 \left(\frac{1}{\sqrt{1-\beta^2}} - 1 \right)$$

因此，其动能为

$$U = m_k C^2 = m_0 C^2 \left(\frac{1}{\sqrt{1-\beta^2}} - 1 \right)$$

（1）式也可写成

$$U = \left(\frac{m_0}{\sqrt{1-\beta^2}} - m_0 \right) C^2 = (m - m_0)\, C^2$$ [14]

可知，物质的动能增加 ΔU，即质量增加了

$$\Delta m = \frac{\Delta U}{C^2}$$

令热量

$$Q = \iiint_v c_m\, \rho\, [\, t(\tau_2) - t(\tau_1)\,]\, dx\, dy\, dz$$

其相当量之功为

$$E = \iiint_v J\, c_m\, \rho\, [\, t(\tau_2) - t(\tau_1)\,]\, dx\, dy\, dz$$

单位温度变化时其相应的能量为

$$\Delta E = \iiint_v J\, c_m\, \rho\; dx\, dy\, dz = J\, c_m\, W = J\, c_m\, m_0\, g$$

即物质粒子本身发生单位温度变化时所需要的能量。当温度变化为 ΔT 时，全部能量需要为

$$E = \Delta E\, \Delta T = J\, c_m\, m_0\, g\;\; \Delta T$$

设碰撞时，粒子动能的一部分转化为热能，则有

$$B\, m_0 C^2 \left(\frac{1}{\sqrt{1-\beta^2}} - 1 \right) = J\, c_m\, m_0\, g\, \Delta T$$

$$\Delta T = \left[B\, C^2 \left(\frac{1}{\sqrt{1-\beta^2}} - 1 \right) \right] \Big/ J\, c_m\, g \quad (°K) \qquad 3$$

式中 B 为能量耗散系数，c_m 为物质的比热，$\beta = V/C$, $J = 42693.47\ g.\ cm.\ cal^{-1}$, $g = 980.62\ cm.s^{-2}$.

根据经典理论，每一个自由度的平均能量是 KT，其中 1/2 KT 为平均动能，1/2 KT 为平均势能。每个粒子有三个自由度，因此每个粒子的平均动能，当温度为 ΔT 时为

$$E = 3/2\, kT = 3/2\, k\, \Delta T = 3/2\, k \left\{ \left[B\, C^2 \left(\frac{1}{\sqrt{1-\beta^2}} - 1 \right) \right] \Big/ J\, c_m\, g \right\} \quad (K)$$

$$= \frac{2.77487890842 \times 10^9}{c_m} \left(\frac{1}{\sqrt{1-\beta^2}} - 1 \right) B \qquad (ev.) \qquad 4$$

式中 $C = 2.99792458 \times 10^{10}\ cm.s^{-1}$ (light velocity in vacuum)
$k = 1.380662 \times 10^{-16}\ erg.\ K^{-1}$ (Boltzmann constant)
$1\ ev = 1.6021892 \times 10^{-12}\ erg.$

按质能关系式

$$m = \frac{E}{C^2} = \frac{4.94670976429 \times 10^{-24}}{c_m} \left(\frac{1}{\sqrt{1-\beta^2}} - 1 \right) B \qquad (g) \qquad 5$$

当动能全部转化为热能时，即 B＝1。令（1）式与（4）式相等，有

$$m_0 C^2 \left(\frac{1}{\sqrt{1-\beta^2}} - 1 \right) = 3/2\, K \left\{ \left[C^2 \left(\frac{1}{\sqrt{1-\beta^2}} - 1 \right) \right] \Big/ J\, c_m\, g \right\}$$

此时，稳定粒子的质量

$$m_0 = \frac{3/2\ k}{J\ c_m\ g} = \frac{3/2\ k}{J\ (3/2\ KN)\ g\ (1/10^7)\ (1/4.1868)} = \frac{1}{J\ g\ N\ (1/10^7)\ (1/4.1868)} \qquad 6$$

对于一个粒子，N＝1，有

$$m_0 = 1.00004608621\ u = 1.66064202917 \times 10^{-24}\ g = 931.544529378\ Mev$$

式中 $1\ u = 1.6605655 \times 10^{-24}\ g = 931.5016\ Mev$

若有 N 个粒子，则 $E = 3/2\ kTN$，1克粒子的比热

$$C_v = (\partial E / \partial T)_v = 3/2\ kN \qquad 7$$

设电子质量 $m_e = 9.109534 \times 10^{-28}\ g$
中子质量 $m_n = 1.6749543 \times 10^{-24}\ g$
质子质量 $m_p = 1.6726485 \times 10^{-24}\ g$

则有

$$C_{me} = \frac{3/2 \times 1.380662 \times 10^{-23} \times 1/9.109534 \times 10^{-28}}{4.1868} = 5430.00531083\ cal.\ K^{-1}.g^{-1}$$

$$C_{mn} = 2.95320403661\ cal.\ K^{-1}.g^{-1}$$

$$C_{mp} = 2.95727512379\ cal.\ K^{-1}.g^{-1}$$

由（4）（5）式可知，粒子的质量与能量取决于其运动速度，当 V 接近于C 时，能量与质量将趋于无穷大。

由（6）式可知，当粒子互相碰撞时，只有当其动能全部转化为热能时，即 B＝1，所形成的新物质才有稳定性。因此，**要形成一个稳定核的质量条件是：这个核的质量必定要非常接近于其原子量，并且非常接近于原子质量单位的整倍数**。因此，在实验上所发现的“基本粒子”例如 D^0 (1863.3), Δ (2850), φ'' (3772), φ''' (4414), γ (9400) and J / ψ (3097)，等介子，重子都不可能是稳定的。只是其质量稍接近于原子质量单位的整倍数而已。

2．粒子运动速度与环境介质条件

我们知道契伦柯夫辐射效应，其辐射的光子方向与粒子运动方向有一夹角θ[3]，形成一个窄的光锥，θ由粒子速度V 和介质折射率 n 确定。

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

$$\cos\theta = 1/\beta n = C/Vn \qquad 8$$

1947年在美国通用电器公司的一台 70Mev 电子同步加速器上发现电子同步加速器辐射（Electron Synchrotron Radiation），简称为同步辐射。当带电粒子的速度接近光速时，即 $\beta = V/C \approx 1$，电磁辐射将集中在轨道的切线方向的一个小锥体内，锥角的大小具有 $\theta_s = m_0C^2/E$ 的量级[6]。E为电子的总能量。m_0c^2 为电子的静止能量。由（1）式可知，当 $\beta = 1$ 时，总能量趋于无穷大。因此，$\theta_s = m_0C^2/E$ 将趋于零，即无辐射耗损。由（8）式知，当 $1/\beta n = 1$ 时，θ 等于零，即也无辐射耗损。因此有

$$m_0C^2/E = 1/\beta n$$

$$E = \beta n\, m_0C^2$$

总能量与静止能量之差为

$$\beta n\, m_0C^2 - m_0C^2 = m_0C^2(\beta n - 1) \qquad 9$$

在高能状态下。动能量≈总能量，因此动能量与静止能量之差为

$$m_0C^2\left(\frac{1}{\sqrt{1-\beta^2}} - 1\right) - m_0C^2 = m_0C^2\left(\frac{1}{\sqrt{1-\beta^2}} - 2\right) \qquad 10$$

令（9）式等于（10）式，有

$$\beta n = \frac{1}{\sqrt{1-\beta^2}} - 1 \qquad 11$$

（8）式可写成

$$\cos\theta = 1/\beta n = \left(\frac{1}{\sqrt{1-\beta^2}} - 1\right)^{-1} \qquad 12$$

由（11）式可得

$$n = \frac{1}{\beta}\left(\frac{1}{\sqrt{1-\beta^2}} - 1\right) \qquad 13$$

由（8）式可知，当$\beta n=1$时，$\theta=0^0$即辐射的光子方向与粒子运动方向一致，无能量耗损。此时粒子的运动速度$V=c/n$，即光在该介质中的速度。因此粒子的临界速度$\beta_c=1/n$。这就是说，只有当粒子的运动速度与光在该介质中的运动速度相等时，即$\beta n=1$才不产生辐射，无能量耗损。求此时的粒子运动速度，由（11）式得

$$\frac{1}{\sqrt{1-\beta^2}}=2$$

$$\beta=0.86602540378 \qquad 14$$

由（13）式得

$$n=1.15470053838 \qquad 15$$

因此要形成一个稳定核的第二个条件是：

（1）$\beta n=1$，或非常接近于1或1的整倍数，$\theta=0^0$

（2）$\beta_c=1/n$，即$V=c/n$，或粒子的运动速度非常接近于光在该介质中的运动速度。

（3）$\frac{1}{\sqrt{1-\beta^2}}-1=1$

或非常接近于1或1的整倍数。

由（14）（15）式给出的β及n值是唯一能满足上列 三个条件的值。
令$B=1$，$\beta n=1$，即粒子的全部动能均转化为热能，并且无辐射（无能量耗损），代入相应的C_m值，由（4）（5）式即可求得相应粒子的能量或质量。（稳定粒子）。

$$m_e=\frac{4.94670976429\times10^{-24}}{5430.00531083}=9.10995382356\times10^{-28}\ (g)$$

$$m_n=1.67503149222\times10^{-24}$$

$$m_p=1.67272558596\times10^{-24}$$

自然界中的透明液体，固体折射率在1.25～2之间，压力不高的气体折射率小于1.01，因此在折射率1.01~1.25之间有一段空隙[3]。由（15）式给出的n值，即形成稳定核素的环境介质条件，其折射率却正位于1.01～1.25之间。这正说明了在自然界中为什么缺少折射率在1.01～1.25之间的物质。

3。形成稳定核素的温度条件

由（3）式可知，当 $B=1$，$\beta n=1$ 时有

$$\Delta T = \frac{C^2}{J\, c_m\, g} \quad (^0K) \qquad 16$$

上式表示当粒子互相碰撞时。动能全部转化为热能，并且无辐射耗损所须之温度。此温度仅与所形成的稳定的粒子的质量有关。且与质量成正比。将电子，中子，质子相应的C_m值代入有：

$$\Delta T_e = 3.953474579 \times 10^9 \quad (^0K) \ = 3.406846119 \times 10^5 \text{ ev.}$$

$$\Delta T_n = 7.269185497 \times 10^{12} \quad (^0K) \ = 6.264109179 \times 10^8 \text{ ev.}$$

17

$$\Delta T_p = 7.259178488 \times 10^{12} \quad (^0K) \ = 6.255485792 \times 10^8 \text{ ev.}$$

由（4）式，$E = 3/2\, k\, \Delta T$ 可得

$E_e = 0.5110269234$ Mev.
$E_n = 939.6163875$ Mev.
$E_p = 938.3228789$ Mev.

温佰格[10]在1977年“最初三分钟”一书中根据“宇宙大爆炸标准模型”所描述的形成中子，质子，以及电子的温度与（17）式有相同的数量级。

$$\Delta T = \frac{C^2}{J\, c_m\, g} = \frac{C^2}{\dfrac{J\, g\, 1.5\, k\, (1/m)}{4.1868}} = \frac{4.1868\, m\, C^2}{J\, g\, 1.5\, k}$$

$$E = 1/2\, kT \quad ; \quad T = \frac{E}{1.5k}$$

当$T = \Delta T$ 时有

$$\frac{4.1868\, m\, C^2}{J\, g\, 1.5\, k} = \frac{E}{1.5k}$$

即 $E = mc^2 \qquad (B = 1,\ \beta n = 1)$

二。稳定核素的原子质量

康普顿（A.H.Compton）将能量守恒和动量守恒定律同时应用于光子对自由电子的散射过程，得到下列公式

$$\Delta\lambda = \lambda' - \lambda = \frac{h}{m_0C}(1-\cos\theta) \qquad 18$$

式中λ及λ′为入射光及散射光的波长，θ为它们传播方向之间的夹角。m_0 为电子静止质量。现在我们求粒子耗损之能量。

$$\lambda = \frac{hC}{E} = \frac{hC}{m_0C^2\left(\frac{1}{\sqrt{1-\beta^2}}-1\right)} = \frac{h}{m_0C\left(\frac{1}{\sqrt{1-\beta^2}}-1\right)} \qquad 19$$

$$\lambda' = \lambda + \Delta\lambda = \frac{h}{m_0C\left(\frac{1}{\sqrt{1-\beta^2}}-1\right)} + \frac{h}{m_0C}(1-\cos\theta)$$

将（12）式 cos θ 值代入上式得

$$\lambda' = \frac{h}{m_0C} \qquad 20$$

入射光频率

$$\nu = E/h = m_0C^2\left(\frac{1}{\sqrt{1-\beta^2}}-1\right)/h \qquad 21$$

散射光频率

$$\nu' = C/\lambda' = m_0C^2/h$$

耗损之能量为

$$\Delta E = h(\nu-\nu') = m_0C^2(\beta n-1) \qquad 22$$

（总能量与静止能量之差＝入射光能量 — 散射光能量）

（22）式与（9）式完全等同。这就表明当粒子在高能状态时，康普顿散射，契伦柯夫辐射与同步辐射有相同的能量耗损。
由此可知，每个电子在某一β条件下其能量耗损（或吸收）值等于

$m_eC^2(\beta n-1)$，设共有A/m_eC^2个电子，则总耗损（或吸收）为

$$m_eC^2(\beta n-1)A/m_eC^2=A(\beta n-1)\quad (u) \qquad 23$$

式中 A 单位以原子质量单位 u 表示。因此稳定核素的原子质量应为

$$m=A-A(\beta n-1)=A(2-\beta n)\quad (u) \qquad 24$$

根据前述。形成稳定核素的质量条件，m 应为原子质量单位的整倍数。当 $\beta n=1$ 时，$m=A$。

（23）式也可由（4）式导得，当 B=1 时，一个电子的总能量

$$\frac{1.5\,KC^2\beta n}{J\,c_m\,g}\quad (ev)$$

总能量与静止能量之差为

$$\frac{1.5\,KC^2\beta n}{J\,c_m\,g}-m_eC^2$$

现共有 $\frac{A}{m_eC^2}$ 个电子。能量总耗损（或吸收）为

$$\left(\frac{1.5\,KC^2\beta n}{J\,c_m\,g}-m_eC^2\right)\frac{A}{m_eC^2}$$

$$\left(\frac{1.5\,KC^2\beta n\ 4.1868\ 10^7\,m_e}{1.5\,K\,J\,g}-m_eC^2\right)\frac{A}{m_eC^2}$$

$$(\beta n\,m_eC^2-m_eC^2)\frac{A}{m_eC^2}=A(\beta n-1)\quad (u)$$

由（19）及（20）式，可写成下列形式

$$\frac{\lambda'}{\lambda}=\frac{\frac{h}{m_{0\lambda'}C}\left(1-\cos\theta+\frac{1}{\beta n}\right)}{\frac{h}{m_{0\lambda}C\,\beta n}}=\frac{m_{0\lambda}}{m_{0\lambda'}}[(1+\beta n\,(1-\cos\theta)] \qquad 25$$

（1）当 $\frac{m_{0\lambda}}{m_{0\lambda'}}=\text{const.}$ $\quad \frac{\lambda'}{\lambda}\propto\theta$

（2）当 $\cos\theta=\text{const.}$ $\quad \frac{\lambda'}{\lambda}\propto\frac{1}{m_{0\lambda'}}$

（3）当 $m_{0\lambda} = m_{0\lambda'}$，　　$\frac{\lambda'}{\lambda} = \beta n$

$\cos\theta = \frac{1}{\beta n}$

1．同质异能素

质子数和质量数均相同而能量状态不同谓之同质异能素。由（24）式质量公式可知，当 A，Z 不变，β在稳定速度范围内变化（β＝0.86602540378）,可得到同质异能素。^{60m}Co 是 ^{60}Co 的同质异能素。如β在稳定速度范围内不变，而 A 以整正数变化，则可得到一系列不同 m 值之稳定核素。因此，只要任意β值在稳定速度附近变动以及任意 A 值接近于整正数时，均可得到一系列不同的稳定核素。

2．光子的静质量

按照狭义相对论力学，质量分为静止质量，运动质量和总质量。凡是静质量不等于零的物质，其运动速度 V 趋近于光速 C 时，该物质的总质量和总能量将趋于无穷大。反之如总质量为有限之某种物质以光速 C 运动（如光子），则其静质量必为零。即光子的静质量为零[4]。典型的例子就是正负电子对的湮灭，变成一个光子。在湮没之前总的静负量为二个电子的静质量。湮没后成为光子，其静质量为零。由（24）式知，要使静质量为零，必须 βn＝2，即

β＝0.9428090416。n＝2.121320344。将 βn＝2 代入（4）式

$$E = \frac{2.77487890842 \times 10^9}{C_{me}} \times 2 \times B = 0.5110269235 \times 2 \times B \quad ev.$$

即总质量恰好为二个电子的静质量。由此可知，光子的静质量也将取决于β值。（B= 1 , 波粒二象性）

1克电子—正电子对湮没时将释放出 1.8 ×14¹⁴ J.（β＝0.9428090416）

$$(1/\,9.109534 \times 10^{-28}) \times 0.511026 \times 2 \times 10^6 \times 1.6021892 \times 10^{-12} \times (1/10^7)$$
$$= 1.7976 \times 10^{14}\ J \simeq 1.8 \times 10^{14}\ J$$

相当于5370吨煤的能量。

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

光子——一种新的能源

根据前述形成稳定核的条件。我们可以控制光子的能量。设我们须要使电子对湮没时产生光子释放 600^0k 之热能。当 B. βn＝1 时，按（3）式

$$600 = \frac{B\ \beta n\ C^2\ 4.1868}{J\ g\ 1.5\ K\ \dfrac{1}{m_{photon}}} \qquad (K=1.380662 \times 10^{-23})$$

$$m_{photon} = 1.38251057 \times 10^{-34}\ (g)$$

按质量公式（24）

$$m_{photon} = m_e \times 2\ (2-\ \beta n)$$

$$\beta n = 2 - \frac{1.38251057 \times 10^{-34}}{9.109534 \times 10^{-28} \times 2} = 1.999999925$$

$$\beta = 0.942809038$$

$$n = 2.121320268$$

即电子—正电子对以速度 β＝0.9428090386 碰撞湮没产生质量为 $m_{光子}$ = $1.382510572 \times 10^{-34}$ g 的光子时将释放 600^0k 之热能。下面列出几种不同温度时的数据:

ΔT (^{0}K)	m_{photon} (g)	βn	β	n
*3.65×10^{-9}	$8.4102726 \times 10^{-46}$	≈ 2	0.94280904158	2.12132034356
1.24	$2.8571885 \times 10^{-37}$	1.99999999984	0.94280904157	2.12132034341
20	$4.6083685 \times 10^{-36}$	1.99999999747	0.94280904148	2.1213203411
300	$6.9125528 \times 10^{-35}$	1.99999996206	0.94280904009	2.1213203067
1,000	$2.3041842 \times 10^{-34}$	1.99999987353	0.94280903661	2.1213202206

★低温下光子质量上限

*$m_r \leq (8.4 \pm 0.8) \times 10^{-46}$ g (upper limit of photon mass at low temperature)
M.A.Chernikov et al. , No.23, Phys. Rev. Lett. Vol.68,1992
现代物理知识 1992，6期， pp.44

3。正物质与反物质

根据质量公式（24）。括号内的数值可以为正也可以为负。其正负值取决于 β 值。因此同一质量 m 的物质有正负二种。即正物质与反物质。现将（24）式写成下列形式

$$\beta = \pm\sqrt{1-\left(\frac{1}{3-\left(\frac{\pm m}{A}\right)}\right)^2} \qquad 26$$

即β也有正负二个值。

当 $\frac{m}{A} = 1$, $\beta = \pm 0.8660254038$, $\beta n = 1$, $n = \pm 1.154700538$

$\frac{m}{A} = -1$, $\beta = \pm 0.0.9682458366$, $\beta n = 3$, $n = \pm 3.098386677$

当物质全部由质子组成

$\frac{m_p}{A} = 1.00727647$ $\beta = \pm 0.8649687316$, $\beta n = 0.99272353$, $n = \pm 1.147698748$

$\frac{m_p}{A} = -1.00727647$ $\beta = \pm 0.9683629334$, $\beta n = 3.00727647$, $n = \pm 3.10552621$

当物质全部由中子组成

$\frac{m_n}{A} = 1.008665012$ $\beta = \pm 0.8647656256$, $\beta n = 0.9913349876$, $n = \pm 1.14636262$

$\frac{m_n}{A} = -1.008665012$ $\beta = \pm 0.9683852045$, $\beta n = 3.008665012$, $n = \pm 3.106888662$

由（12）式 $\cos\theta = 1/\beta n$ 。即负物质的θ值约在 70^0- 35' 左右。

当核素的质量在 $(A-1) \le m \le (A+1)$, 之间时，按（26）式有

$$\beta = \pm\sqrt{1-\left(\frac{1}{3 \mp \frac{[(A-1)\sim(A+1)]}{A}}\right)^2} \qquad 27$$

将有无数多个β值。例如 ^{27}Al, $A = 27$

$\beta = \pm 0.8712108037 \sim \pm 0.8605097548$; $\beta = \pm 0.0.9676395593 \sim \pm 0.96883514$

$\beta n = \pm 1.037037031 \sim \pm 0.962962963$; $\beta n = \pm 1.037037031 \sim \pm 2.963963963$

$n = \pm 1.190339964 \sim \pm 1.119061065$; $n = \pm 3.062052326 \sim \pm 3.134730473$

可形成无数多个同质异能素。但只有当βn＝1或非常接近于1时，才有可能形成稳定的 ^{27}Al 核素。又例如 J/Ψ 粒子[1][2] 。$\theta = 14.6^0$, 因此按（31）式及B，βn值可得 $con\,\theta = 1/\beta n = 0.96770917$

$\beta n = 1.03336832$

$\beta = 0.870711122$

$n = 1.1868096$

粒子质量 m=3.1 Gev，按质量公式可得

$A = 3.207012623$ Gev = 3.442841776 u = 5.1382409E-3 erg

（4）式可得 B = 0.967664549。可见βn不等于 1 或 1 的正倍数。A 不等于原子质量的正倍数，所形成的物质是不稳定的。但 βn 愈接近1，A 愈接近整数，则粒子 的寿命愈长。

4。β 的上下限值

由（14）式我们已得出形成稳定核素的粒子碰撞速度，根据对已有的稳定核素的研究，可知β尚可在某一小范围内变化而不影响核素的稳定性。假设以质子为稳定粒子 的代表。质子质量

$E_p = 938.2796$ Mev = 1.00727647 u

按质量要求条件公式（6），β 的上限值应为能使质子由质量为1.0u增加至1.00727647u的粒子碰撞速度。按（4）式有

$$938.2796 \times 10^6 = \frac{2.77487890842 \times 10^9 \times 4.1868}{1.5 \times 1.380662 \times 10^{-23} \times \dfrac{1}{1.6605655 \times 10^{-24}}} B\beta n$$

设 B=1,

$\beta n = 1.007230023$

$\beta_{upper} = 0.867062715$

$n = 1.161657634$

$\theta = 6^0\text{-}52'\text{-}8.96''$

按照对称性，β 的下限值应为能使质子质量由 1.00727647u 降至标准状态 1.0 u的粒子的碰撞速度。按（4）式并设B=1，可得

$\beta n = 0.992730316$

$\beta_{lower} = 0.864969723$

$n = 1.147705276$

因此，β值可在稳定速度 0.8649697233 ~ 0.867062715 范围内变化。

文献 [11] 报道关于 H 粒子，其质量 m_H = 2150 Mev = 2.308101242 u （ m_H >41.6 Gev[31]； m_H >53 Gev[32]）.

按质量公式：假设 A=3,

βn = 1.230632919, β = 0.8938815307, n=1.376729328, B=0.625151167, θ =35°-39'-0.87"（液体）

假设 A=2,

βn = 0.845949379, β = 0.8405547103, n=1.006417986, B=1.364144755 （气体）

以上二种情况均不稳定，H 粒子的稳定质量应为：

（1）$\beta_{上}$ ＝0.8670627150，

A=3, m_H =2.97830994 u = 2.774300474 Gev ,

A=2, m_H =1.98553996 u = 1.849533649 Gev

（2）$\beta_{下}$。＝0.8649697233。

A=3, m_H =3.021809061 u = 2.814819975 Gev

A=2, m_H =2.014539374 u = 1.876546650 Gev

5。β的临界值

根据公式（24），可列出与β有关的参数如下表

βn+1	β	m	n	θ
0	∞	+3A	0	180°-0'-0"
1	0	+2A		
2	0.8660254038	+A	1.154700538	0° -0'-0"
3	0.9428090416	0	2.121320343	60°-0'-0"
4	0.9682458366	-A	3.098386677	70°-31'-43.61"
5	0.9797958971	-2A	4.082482904	75°-31'-20.96"
6	0.9860132972	-3A	5.070925528	78°-27'-46.95"
7	0.9897433186	-4A	6.062177826	80°-24'-21.35"
8	0.9921567416	-5A	7.055336829	81°-47'-12.44"

1×10^9	1	-9.99999997×10^8		89°.99999994
∞	1	∞		90°-0'-0"

由上表可知，β < 0.9428090416 时所形成的物质为正物质，β > 0.9428090416 时所形成的物质为负物质（反物质）。即β的临界值为 0.9428090416。按前面的讨论估计中间矢量玻色子 $W^{\pm}$，Z^0 的有关参数。文献[7] 给出 $W^{\pm}$ = 80109.137MeV，Z^0 = 90355.655MeV，对撞时质心系中总的有效能量为540GeV[29]。由公式（7）（4）

$$C_W = \frac{1.5 \times 1.380662 \times 10^{-23} \times \dfrac{1}{1.4280863 \times 10^{-22}}}{4.1868} = 0.034637134$$

$$B\ \beta n = 0.9999538735$$

由质量公式（24）

$$\frac{80109.137 \times 10^{6}}{540 \times 10^{9}} = 2 - \beta n$$

$$\beta n = 1.851649747$$

因此可得

$$\beta = 0.9364975194$$

$$B = 0.540034036$$

$$\theta = 57^{0}\text{-}18'\text{-}44.46''$$

$$n = 1.977207317$$

$$\sin^2\theta_W = \frac{1596.786812 \times (931.5016 \times 10^{6})^2}{m^2} = \frac{1596.786812 \times (931.5016 \times 10^{6})^2}{(80109.137 \times 10^{6})^2}$$

$$= 0.215898706 \text{ (use Eq.84, see article 14)}$$

$$\theta_W = 27^{0}\text{-}41'\text{-}15.03''$$

可知，不能形成稳定粒子。

$$\Delta T = B\ \beta n\ C^2 / J\ c_m\ g = \frac{0.540034036 \times 1.851649747 \times C^2}{42693.47 \times 980.62 \times 0.034637134} = 6.1975098 \times 10^{14}$$

$E = 3/2k\ \Delta T = 0.128349995\ \text{erg} = 80109.13754\ \text{Mev}$

$\lambda = a/\Delta T = 0.9592350816/6.1975098\times10^{14} = 1.547775\times10^{-15}\ \text{cm}$
(derive for constant a see article 3)

$$C_Z = \frac{1.5\times1.380662\times10^{-23}\times\dfrac{1}{1.6107485\times10^{-22}}}{4.1868} = 0.0307092119$$

$B\ \beta n = 0.9999538882$

$\beta n = 1.832674713$

$\beta = 0.9356145541$

$B = 0.5456254079$

$\theta = 56^0\text{-}55'\text{-}51.13''$

$n = 1.958792437$

$$\sin^2\theta_Z = \frac{1596.786812\times(931.5016\times10^6)^2}{m^2} = \frac{1596.786812\times(931.5016\times10^6)^2}{(90355.655\times10^6)^2}$$

$= 0.1697084513$ (use Eq.84, see article 14)

$\theta_Z = 24^0\text{-}19'\text{-}40.16''$

$\cos\theta_W = 0.88549495$

$m_Z = m_W/\cos\theta_W = 80109.137/0.88549495 = 90468.20312\ \text{Mev}$

$$\Delta T = B\ \beta n\ C^2/J\ c_m\ g = \frac{0.5456254079\times1.832674713\times C^2}{42693.47\times980.62\times0.0307092119} = 6.9902147\times10^{14}$$

$E = 3/2\ k\ \Delta T = 0.144766858\ \text{erg} = 90355.6573\ \text{Mev}$

$\lambda = a/\Delta T = 0.9592350816/6.9902147\times10^{14} = 1.3722541\times10^{-15}\ \text{cm}$
(derive for constant a see article 3)

（常数a值推导见第三节）。

可见，也不能形成稳定粒子。温佰格角实验测量值 $\sin^2\theta_W = 0.25\pm0.05$

6。关于辐射体材料

在前面环境介质条件中已经提到在自然界中缺少折射率在1.01～1.25之间的物质。其对应的阈速度$\beta_{阈}$在0.9900990099至0.8之间。当粒子的运动

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com